



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 88106467.X

[51] Int.Cl⁴
B22D 11/04

[43] 公开日 1989年7月5日

[22] 申请日 88.9.6

[30] 优先权

[32]87.9.7 [33]IT [31]83452 A / 87

[32]87.11.5 [33]IT [31]83488 A / 87

[32]88.7.29 [33]IT [31]83463 A / 88

[71] 申请人 丹尼利机械厂联合股票公司

地址 意大利布特里奥

[72] 发明人 里加多·托西尼

阿尔费来多·贝萨鲁迪

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部

代理人 郑松宇

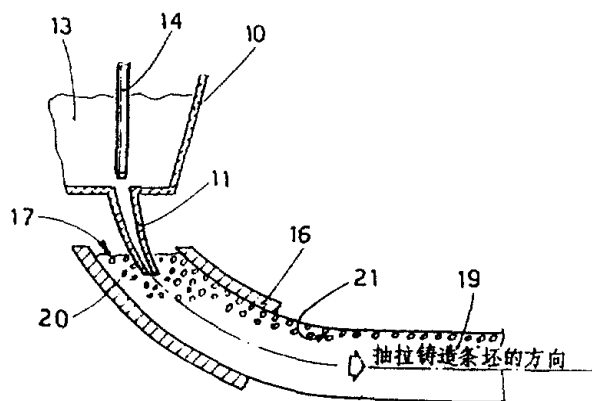
说明书页数: 10 附图页数: 4

[54] 发明名称 连续铸造方法及浸入式铸口

[57] 摘要

带有水平的或基本水平的振动式结晶器的降低高度的连续铸造机的铸造方法, 用一个浸入式铸口将熔融金属浇入结晶器中低于金属液面, 用控制装置控制液流, 铸口管状部分内腔至少瞬间保持在与铸口本身周围的压力和结晶器金属液上面的压力有关的压力下。该压力至少阻止气体从管状部分腔的外部进入到内部。

实现上述方法的浸入式铸口把金属液浇入振动式结晶器中低于金属液面, 包括控制金属液流的装置及至少阻止气体从铸口外部进入内部的装置。



△
∞
V

1. 带有一个水平的或基本水平的振动式结晶器(16)的降低高度的一种连续铸造机的铸造方法,这种方法用一个浸入式铸口

(11)在金属液面下将熔融金属浇入结晶器(16)中,用控制装置(14)控制金属液流,这方法的特征在于使铸口(11)的管状部分(15)的压力至少在瞬间保持在一个与铸口(11)本身周围的压力 and 作用在结晶器(16)的熔融金属液面(17)上的压力有关的压力下,在铸口(11)的管状部分(15)中的压力至少会阻止气体从铸口(11)的外部迁移到管状部分(15)的腔内。

2. 根据权利要求1的方法,其特征在于保持铸口(11)的管状部分(15)的内腔压力大于铸口外面的压力,这就有助于排除溶解在流过的熔融金属中的气体并从浸入式铸口(11)侧向排除气体。

3. 一种用于降低高度的连续铸造机的浸入式铸口(11)在振动式结晶器的熔融金属液面下浇注金属,有一个控制金属液流的装置(14),铸口(11)适用于实现上述的权利要求中的方法,其特征在于包括至少能阻止气体从铸口(11)的外部迁移到内部的装置。

4. 根据权利要求3的浸入式铸口,其特征在于出液口(18)的直径“D”能符合下列公式:

$$V \geq K \cdot \sqrt{2gh - \frac{2P}{\rho}}$$

式中：

V ——熔融金属从出液口流出的速度，单位为米/秒；

K ——取决于钢的物理性质以及铸口和铸口的管状部分内腔的物理及几何特征的一个修正系数；

h ——控制液流的浇口塞与锭模结晶器熔池液面之间的距离，单位为米；

P ——锭模结晶器液面上的压力和与中间浇包中的压力之差，单位为牛顿/米²；

ρ ——熔融金属的密度，单位为公斤/米³。

5. 根据权利要求3或4的一种浸入式铸口，其特征在于铸口是直的并有一斜的出液口（18）（图4a）。

6. 根据权利要求3或4的浸入式铸口，其特征在于铸口是弧形的并带有轴向的出液口（18）（图4b）。

7. 根据权利要求3到6中任一项的浸入式铸口，其特征在于铸口由两部分（111—211）拼合组成，并有联结装置（22）。

8. 根据权利要求3到7中任一项的浸入式铸口，其特征在于其出液口（18）带有一个可更换的标准注口嘴（26）。

9. 根据权利要求3到8中任一项的浸入式铸口，其特征在于铸口包括至少一个环绕它的腔室（24），至少部分地与铸口（11）的外表面相配合，腔室（24）与一个真空泵（29）相连，以便在腔室（24）中得到一个控制的负压。

10. 根据权利要求3到9中任一项的浸入式铸口，其特征在于铸口的腔室（24）和中间浇包（10）的一部分相接合。

11. 根据权利要求3到10中任一项的浸入式铸口，其特征在

于限定腔室(24)的一个容器(25)至少被部分地冷却。

12. 根据权利要求3到11中任一项的浸入式铸口,其特征在
于包括多个相连结的腔室(24)。

13. 根据权利要求3到11中任一项的浸入式铸口,其特征在
于包括多个独立的腔室(24)。

14. 根据权利要求3到13中任一项的浸入式铸口,其特征在
于至少有一个腔室(24)保持在与铸口(11)内的负压值相平衡
的负压下。

15. 根据权利要求3到13中任一项的浸入式铸口,其特征在
于至少有一个腔室(24)保持在高于铸口(11)内的负压值的负
压下。

16. 根据权利要求3到15中任一项的浸入式铸口,其特征在
于腔室(24)与真空泵(29)之间设置了一个热交换器
(39)。

17. 根据权利要求3到16中任一项的浸入式铸口,其特征在
于在腔室(24)和真空泵(29)之间设置了一个除尘器
(35)。

18. 根据权利要求3的浸入式铸口,其特征在在于铸口是不可渗
透的。

19. 根据权利要求3和18的浸入式铸口,其特征在在于改变铸
口材料的密度来得到不可渗透性。

20. 根据权利要求3和18的浸入式铸口,其特征在在于用衬里
来得到不可渗透性。

21. 根据权利要求20的浸入式铸口,其特征在在于衬里喷上一

层袖。

2 2. 根据权利要求 2 0 的浸入式铸口，其特征在于衬里是一个金属容器。

连续铸造方法及浸入式铸口

本发明涉及一种降低高度的连续铸造机铸造金属的方法，还涉及一种浸入式铸口，在一个降低高度的连续铸造机的结晶器中浇铸熔融金属，这种铸口使这种铸造方法得以实现。

更确切地说，本发明涉及一种连续铸造方法和一种与之相应用来浇铸熔融金属的浸入式铸口，铸口设置在中间浇包下面，用来将熔融金属浇入一个降低高度的连续铸造机的一个水平的或基本上水平的结晶器中。铸口的出液口位于结晶器中熔融金属的液面以下。

所谓的降低高度的连续铸造机，或者说带有一个水平的或基本上水平的结晶器的连续铸造机，就是指这样一种连续铸造机，它的结晶器的注入口位于穿过结晶器本身的平均半径（ R_m ）的基心的一条大体上的水平线以下，并且与铸造条坯的抽出线大致平行，这意味着结晶器的注入口低于该水平线一个大于零的角度 α 。

本发明可以正确地应用到 α 角小至5度左右，随着 α 角增大，本发明的重要性就更进一步地体现出来。

降低高度的连续铸造机通常要求 α 角的值在30度到45度之间。

例如，美国专利4749025 用本发明一样的名称公开了一种降低高度的连续铸造机。

再如，欧州专利EP-A-86202132.6 用本发明一

样的名称公开了用于这种铸造机的一种结晶器，见图 1，图中表明一种基本上水平的连续铸造结晶器，它的注入口（注入口的中心对应于图中“R_m”的位置）位于 α 角约为 45 度之处。

瑞典专利 CH 4 0 3 1 7 2 和国际专利 P C T / W O
8 1 0 2 9 9 0 也公开了降低高度的连续铸造机。

本发明涉及的降低高度的连续铸造机设置了振动式结晶器，中间浇包则是静止不动的。

虽然现在装有水平的或基本水平的振动式结晶器的连续铸造机在投资、设备的体积、生产厂房的高度、维修的成本及安全等方面有它们一系列的优点，但是并没有用来生产优质钢，主要是因为用它们生产出来的产品质量不能满足用户的质量标准。

这种质量问题是由于采用水平的或基本水平的结晶器生产出的铸造条坯在相应于结晶器上部内弧形一侧，也就是在最终铸造条坯的上表面卷入了非金属杂物或气体。

为了弄清有关在结晶器上部内弧形一侧产生夹杂物的情况，应当考虑到，在连续铸造过程中，有一定数量的非金属夹杂物在通过中间浇包和进入锭模的结晶器后会从钢液流中上浮起来而变成分离状态，这些非金属夹杂物包括：大块氧化铝夹杂、钢液与耐火材料间化学反应的产物，因冲蚀而剥离的耐火砖颗粒、钢液脱氧的产物、渣粒，特别是气体。

在中间包中，夹杂物大部分被它们上面的熔渣所吸收，但是一部分夹杂物却转移到锭模中。

在垂直式连续铸造机或在传统的制造大钢锭的大半径的弧形连续铸造机中，全部或大部分夹杂物被液态渣吸收，而钢液中的气体被排

入大气中。

在大大降低高度的连续铸造机中，也就是装有水平的或基本水平的结晶器的连续铸造机中，不可能完全离析夹杂物，因为锭模是倾斜的，在结晶器上升运动时，一部分夹杂物就进入结晶器中。

随着角度 α 的增大，这个问题就更加严重，而在 α 角约为5度时就已经可以出现上面的问题了。

由于上述理由，任何比钢轻的物质，和尤其是进入锭模中与钢水混合在一起的气体，在锭模上升运动时首先沉积在锭模上部的内弧形一侧，然后留在铸造条坯的上部内弧形一侧，这一情况示于图2。

改变铸口的几何特征及降低铸造条坯的抽出速度，能够部分地但不能充分地缓解这一问题。

本发明申请人已经试验并找到了一种方法以提供更满意的设备来离析，具体说，至少要减少将夹杂物带入铸造条坯内部的气体。

在流过铸口的熔融金属中产生气体是动力学和流体动力学因素造成的，因为在打开铸口的瞬间，也就是在开始浇注的瞬间，在现有的铸口管状部分的内腔中产生了负压。

这一负压趋向于把铸口外面的空气吸入到管状部分的内腔，并借助积累效应把已经包在熔融金属液中的气体排出。

在普通的连续铸造机中，结晶器位于大体上垂直的或具有一个很小的 α 角的位置，上述负压只是有时有害，因为仅仅在抽出铸造条坯的速度很高时，所有已经卷入或将要卷入熔融金属中的气体都不能再上浮到在结晶器的熔池中

但是在降低高度的连续铸造机中，结晶器大体上是水平的或基本水平的，这一负压现象就成为固定的不利因素，因为在熔融金属中及

带入结晶器中的气体及夹杂物基本上不可能自然地排除。

这些气体形成气泡，聚集在结晶器的上部内弧形一侧，因而严重地危害产品质量。

法国专利 F R 2 5 4 1 9 1 5 公开了一种铸口，它的出液口比其管状部分内腔细得多，在这样的情况下，钢液流的控制不是靠关闭和调节浇口塞而仅仅是靠改变铸造条坯的抽拉速度来进行的。在该专利中规定，关闭浇口塞仅仅在紧急情况下才使用。

在该专利中，铸口在结晶器的金属液面下浇注金属液，并且结晶器是竖立式的也就是用于高的铸造机。

英国专利 G B 1 1 5 7 8 1 8 公开了一种带有外套的铸口，它的出液口也比铸口的管状部分内腔细一些；这种铸口在结晶器的金属液面上浇注金属液。在这种情况下，结晶器也是一种用于竖立的、高的连续铸造机的型式，或者大体上为四分之一圆的型式。

美国专利 2 7 3 4 2 4 1 公开了一种在立式连续铸造机中真空下进行连续铸造的系统，在这种系统中结晶器是静止的。

美国专利 2 3 7 4 4 0 1 公开了一种真空连续铸造机。

为了克服上述的对降低高度的连续铸造机来说是很典型的缺点，本专利发明已经研究、试验并得到了一种方法，用来将熔融金属铸入一个降低高度的连续铸造机的振动式结晶器中，其调节机构与通过铸口的金属液流的调节系统无关，因为这种调节可用下列任一种方法进行。

在铸口上方的可调的扼流系统（浇口塞，滑阀隔板等）；

调节铸造条坯抽拉速度；

调节中间浇包中熔融金属的高度；

或者把上述两种或两种以上的方法结合使用。

申请人已经设计并配备了一种铸口来实施这种连续铸造法，该铸口在一个降低高度的连续铸造机的振动式结晶器的金属液面下浇铸金属液。

按照本发明的第一实施例，铸口的出液口面积必须小于其管状部分内腔的面积。

这意味着，如果铸口的出液口和管状部分内腔是圆形的，那么出液口的直径“D”就必须小于管状部分内腔的直径“a”。

更确切地说，按照本发明，出液口的选择应使得金属液流出速度“V”符合如下公式：

$$V \geq K \times \sqrt{2.gh - \frac{2P}{\rho}}$$

式中：

V——熔融金属从出液口流出的速度，单位为米/秒，

K——取决于钢的物理性质以及铸口和铸口的管状部分的腔的物理及几何特征的一个修正系数；

h——控制液流的浇口塞与锭模结晶器中熔池液面之间的距离，单位为米；

P——锭模结晶器液面上的压力和中间浇包中液面上的压力差，单位为牛顿/米²；

ρ ——熔融金属的密度，单位为公斤/米³。

钢水的“ ρ ”值在0.95到0.7之间，试验表明其通常的值在0.8到0.75之间。

按照本发明实施例的一个改型，该浸入式铸口事实上是完全不渗透的。

这种不可渗透性可在处理或制备铸口时获得，可以采用金属包套包位铸口或涂上不可渗透的釉来获得。

按照本发明的另一个改型，围绕铸口设置了一个腔室，并使其保持在所要求的负压下。

在铸口由几块部件拼合组成的情况下，腔室可以包括或不包括这些拼块的结合线。

根据研究的结果腔室处在近似等于铸口内部负压值的状态下。

根据本研究的结果，腔室处在一个负压值下使得通过铸口的熔融金属中的任何气体趋于移到铸口内壁，然后通过内壁。

这样，铸口处在这样的压力下，或者说这种方法与铸口内存在的压力相配合，使得它能够促使溶解在熔池中的气体排除掉，因此在腔室中的负压对通过的熔融金属产生了除气的效果。

这就是本发明采用一种浸入到降低高度的连续铸造机的振动式结晶器中的金属液中的铸口进行连续铸造的方法，并可以按照相应的权利要求的特征采用多种方法来控制熔融金属流。

本发明也具体体现在带有振动式结晶器的降低高度的连续铸造机的一种浸入式铸口上，这种铸口适用于实现上述方法并提供相应的权利要求的特征和内容。

下面根据附图进一步说明本发明，附图只是作为非限制性的实例，其中：

图 1 为一个降低高度的连续铸造机的结晶器的示意图，在本实例中结晶器是水平的；

图2显示了非金属夹杂物和气体的活动情况以及它们在降低高度的连续铸造机中沉积的位置；

图3示出了本发明的第一个实施例；

图4a和图4b示出了本发明的两种可用的铸口；

图5示出了本发明的两块拼合的铸口；

图6，7和8分别示出了本发明实施例的改型；

图9示出了使金属液脱气的一个改型实施例。

图2示出一个中间浇包10，带有一个铸口11，它将中间浇包10的内部13跟结晶器16的内部相连。

铸口11与控制金属液流的装置14相配合，在金属液面17下浇注熔融金属。

液流控制装置14可以是如图示实例那样的一个浇口塞，或者是一个滑动阀或其它的与中间浇包相配的装置，或者可以调节在中间浇包10中熔融金属的水平面，或者可以调节从结晶器16抽出铸造条坯的速度。它们也可以是两种或多种这类装置的组合。

从铸口11带来的一部分夹杂物20再上浮并转入液态渣中除去或者排到大气中。

另一部夹杂物残留在结晶器16上部的内侧21并且掺合在并保持在形成的金属皮层内，然后成为铸造条坯19的一部分并被一起卸下来。

在图3，铸口11位于中间浇包10的底部，将中间浇包10的内部13与锭模12的结晶器16的内部连结起来。

铸口11在结晶器16的熔融金属液面17下面将熔融金属浇入结晶器16中。

铸口 1 1 的上端与液流控制装置 1 4 相配合，在该实施例中该装置是一个浇口塞，液流控制装置在它的 1 4 c 位置时，将从中间浇包 1 0 内部 1 3 流到铸口 1 1 的管状部分 1 5 内腔的熔融金属流完全隔断。

在本实例中最大的调节位移用 “R ” 来表示。

铸口 1 1 有一个内腔直径为 “d ” 的管状部分 1 5 和一个直径为 “D ” 的出液口 1 8 。也可以有几个出液口。

符号 “d ” 和 “D ” 不一定表示圆形的腔或出液口。另外，符号 D 也不一定表示一个单一的出液口，“d ” 及 “D ” 可以表示用作管状部分 1 5 的内腔和作为出液口 1 8 的通道的任一部分。

浇口塞 1 4 在关闭位置时与结晶器液面 1 7 间的距离构成了铸口 1 1 的压头 “h ” 。

按照本发明，熔融金属流过出液口 1 8 的流速 “V ” 必须遵循下列公式：

$$V \geq K \times \sqrt{2 g h - \frac{2P}{\rho}}$$

图 4 分别示出了两种铸口，一种是直的，带有一个斜的出液口 1 8 (图 4 a)，而另一种铸口是弧形的，带有一个轴向的出液口 1 8 (图 4 b)。

应当记住，构成铸口 1 1 的材料的密度可以从外到里变化的，或者只是中心一层的密度变化，或者可以用一个单一密度的材料制成。此时，材料的密度也可以沿铸口 1 1 的长度方向上变化。

图5示出了一种由两部分1 1 1与2 1 1组成的铸口1 1，这有助于更换最容易磨损的部分。

在该实例中下部分2 1 1包含一个下段3 1 1，它的材料及密度与上部区的不同。下段3 1 1浸在结晶器1 6内金属熔池中。

铸口的两部分1 1 1和2 1 1用联结器2 2联结起来，并且设置了合适的夹紧装置。

出液口1 8有一个标准注口嘴2 3，在本实例中它可以更换并且用夹紧螺钉1 2 3固定。

图6，7和8分别为本发明的一个改型，其中，中间浇包1 0通过铸口1 1将熔融金属浇入锭模1 2中，铸口与锭模1 2的结晶器1 6中的金属液面1 7相配合。

腔室2 4与铸口1 1相配合并由容器2 5所限定，在图6及图7实例中，容器2 5固定到中间浇包1 0的下部，这样，腔室2 4内的负压作用也被扩散通过联结线3 0和多孔的包围介质。

其次，容器2 5在2 7处固定在铸口1 1上，夹紧装置2 7可以用锥形元件3 1或圆柱形元件3 2相配合组成。

可以用水泥或其它方法来增强夹紧装置2 7的密封接合。

也可以将容器2 5分解成两部分或更多的部分。

容器2 5有一个孔2 8，与泵2 9相连，泵用来获得要求的真空度。泵2 9的类型应能产生所要求的负压，并且有一个具有冷却功能的热交换器3 4。也可能有一个除尘器3 5设置在泵2 9和腔室2 4之间。

腔室2 4中由泵抽到的负压至少要与铸口1 1的管状部分内腔产生的负压相平衡。

容器 2 5 至少可以部分地被冷却，如图 7 所示。

按照本发明的另一个实施例（图 8），容器 2 5 至少构成铸口 1 1 的部分外套，并且同铸口 1 1 一起固定在支架 3 3 上，支架 3 3 安装在中间浇包 1 0 内。

在图 8 中，还设置了另外一个腔室 1 2 4，并且在本实例中它还通过导管 2 2 4 与主腔室 2 4 相连通。

可以把腔室 2 4 设置成几个独立隔开的腔室，其中之一具有工作特征，也就是，具有与其它腔室不一样的负压值。

改变腔室 2 4 中的负压值和使铸口 1 1 具有合适的孔隙度，可以除去浇包中熔融金属液中溶解的气体，因此可以除去浇入结晶器中的熔融金属中的大部分气体。

图 9 示出了一种包括两个分开部分的铸口 1 1，从而使铸口 1 1 的管状部分 1 5 的内腔与腔室 2 4 内部之间产生一个或多个的连通环。

也可以设置连通孔或一个密度很低的环并在管状部分 1 5 设置一个与连通孔或低密度环相对应的扩大的内腔，以代替连通环。

图 9 所示的铸口有长的下段，总是产生抽出作用，而不发生回抽，这样就可以对通过的熔融金属进行除气。

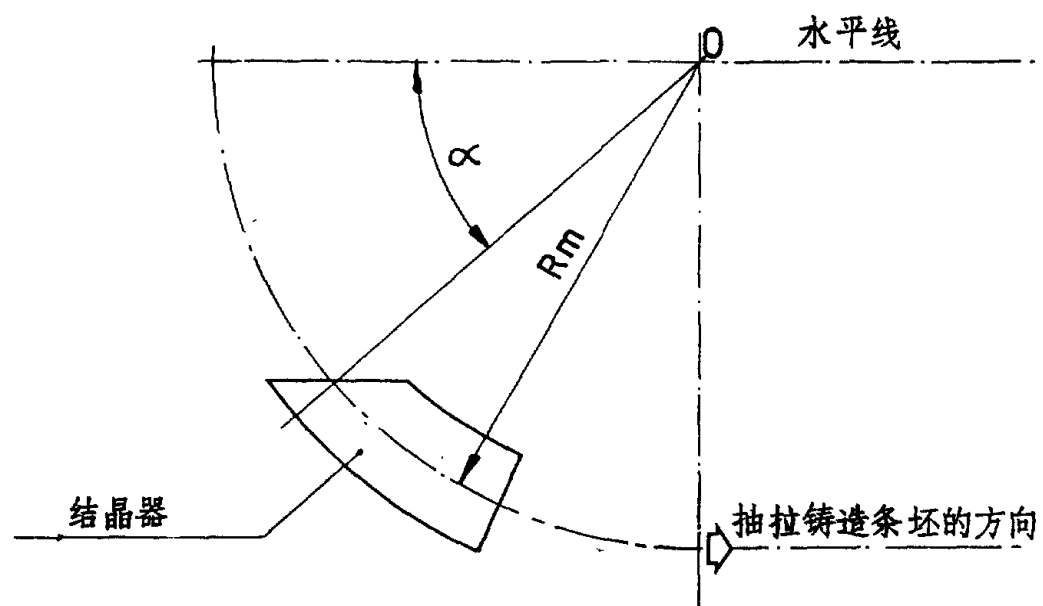


图 1

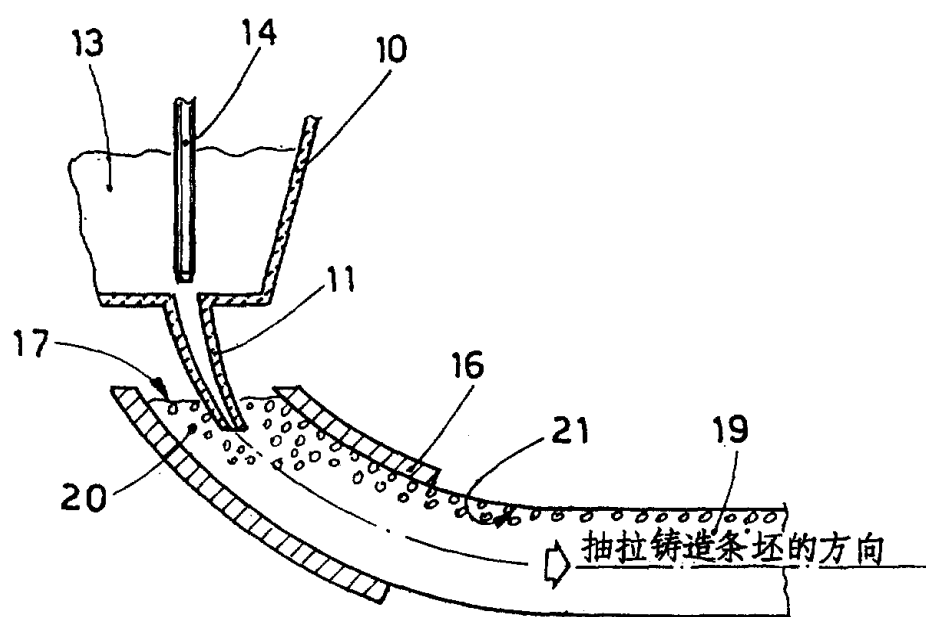


图 2

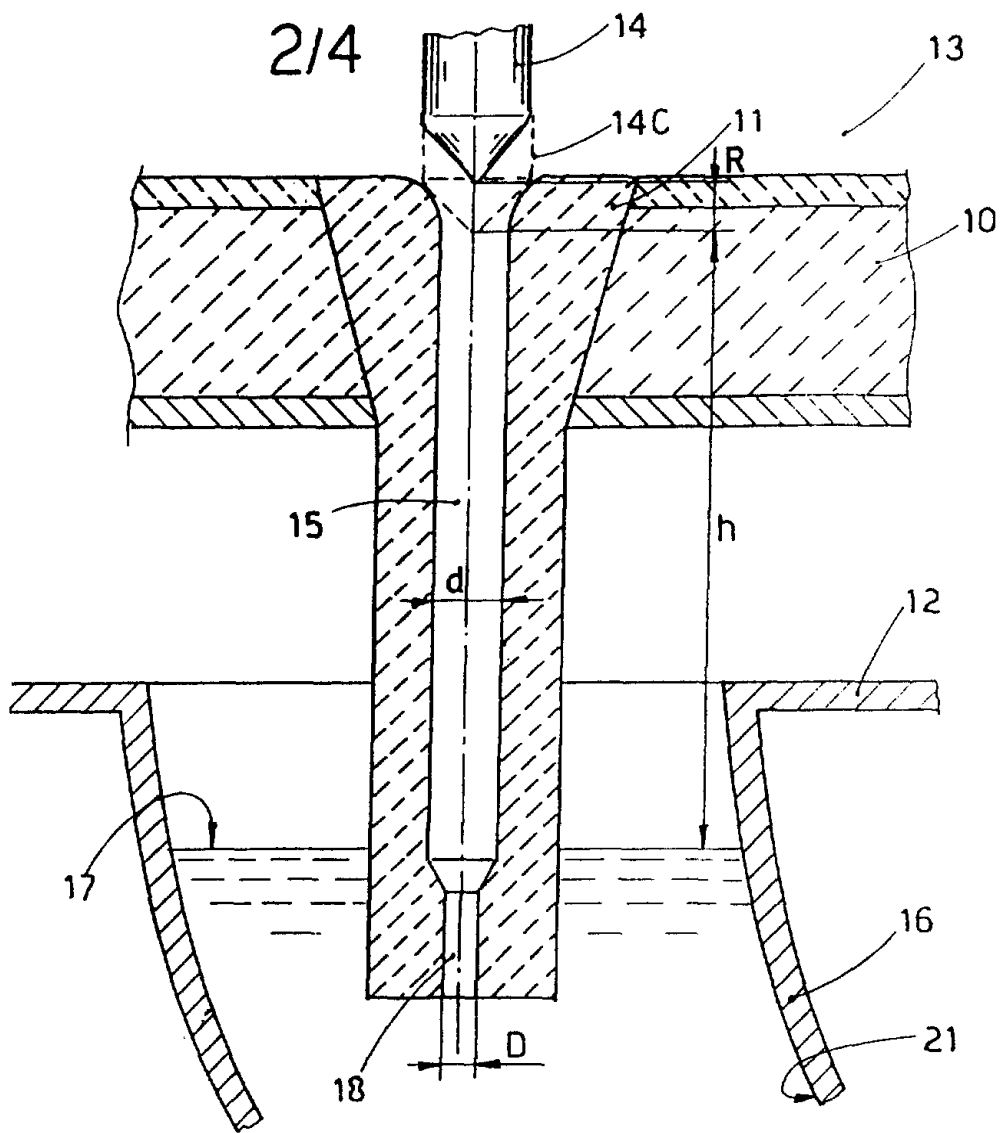


图.3

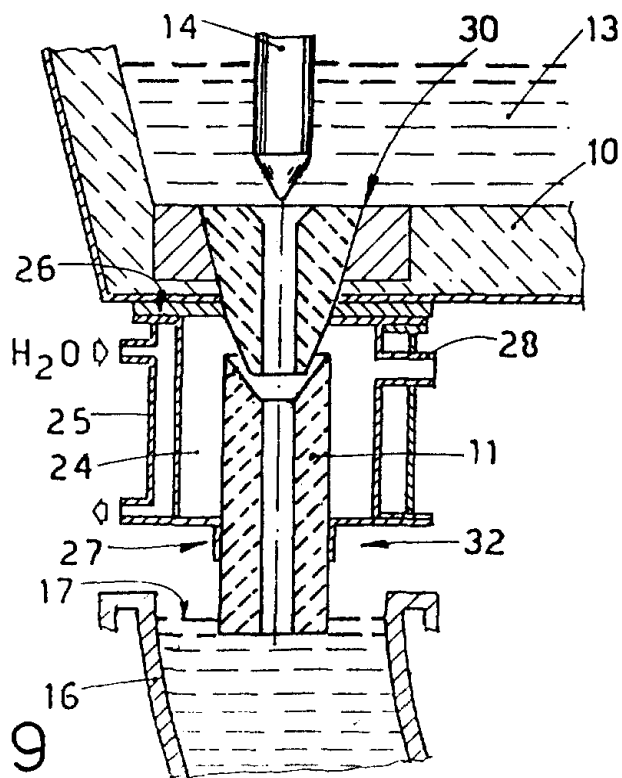


图.9

3/4

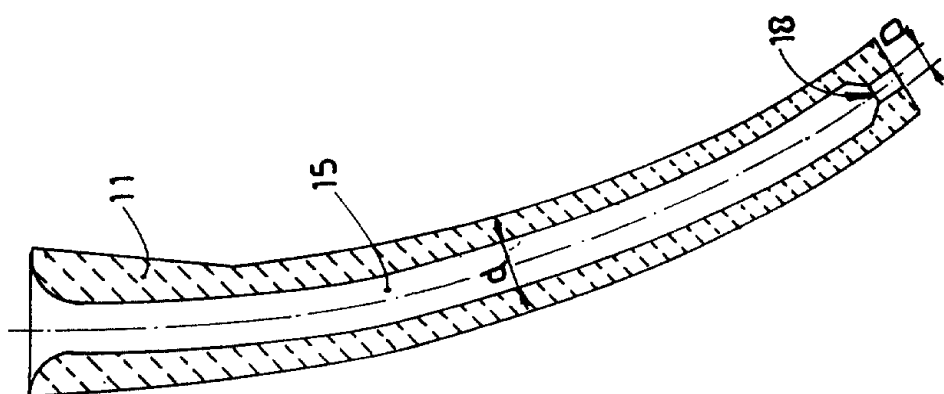


图.4b

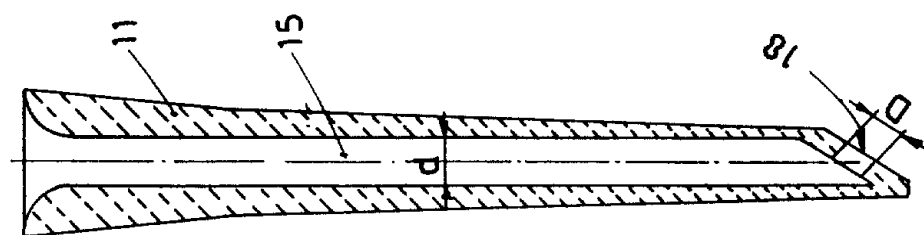


图.4a

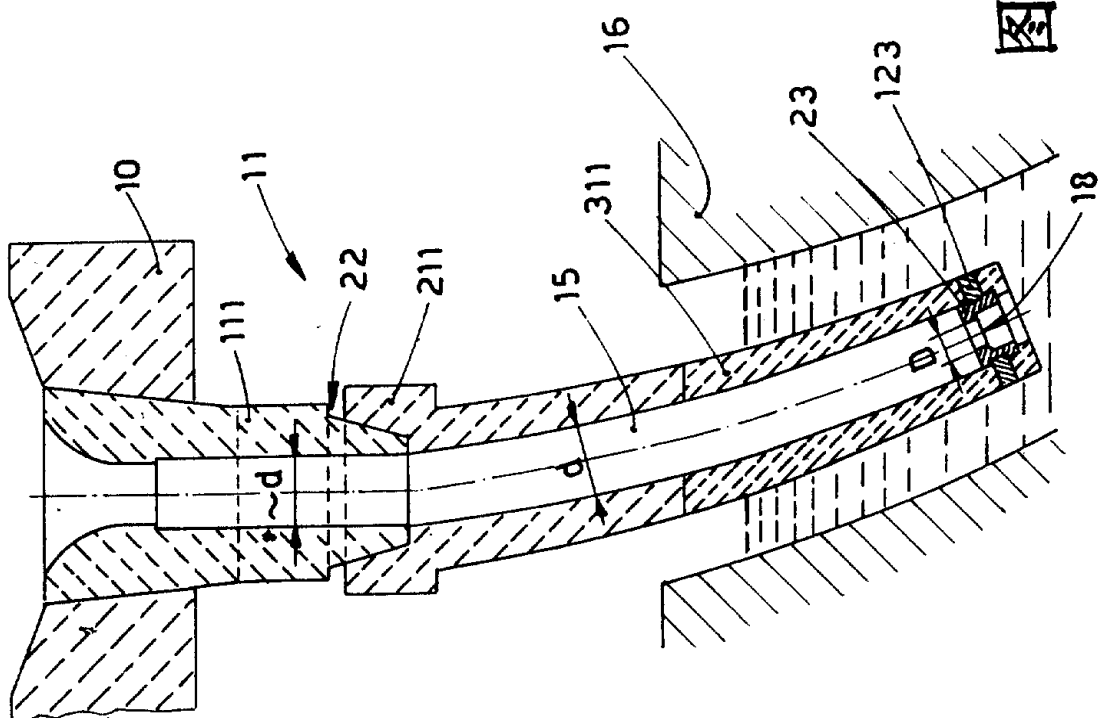


图.5

4/4

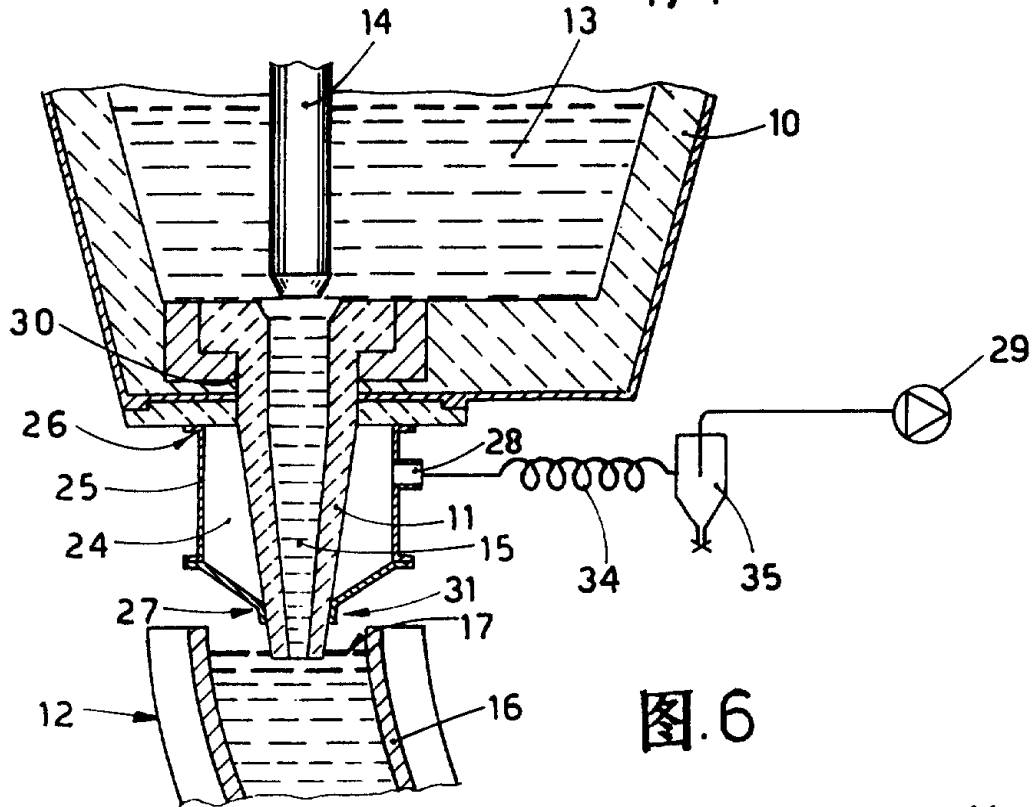


图.6

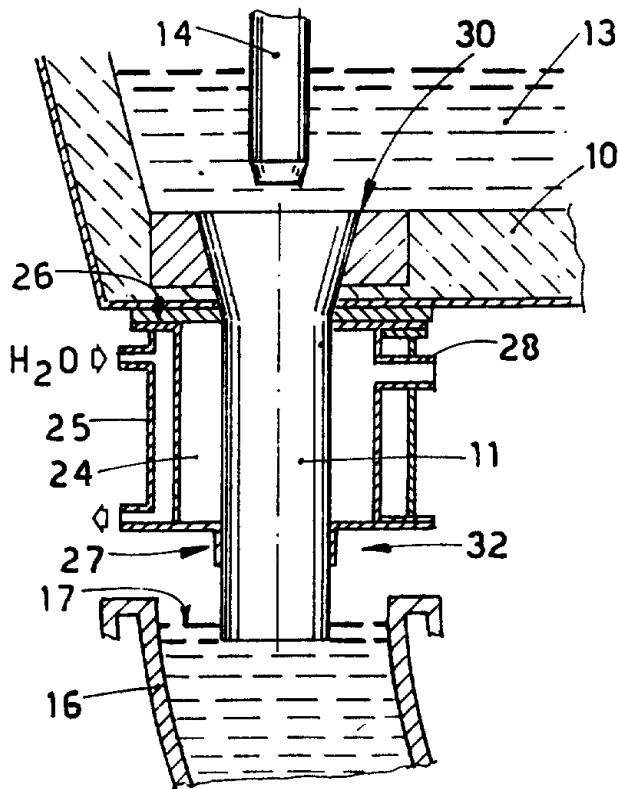


图.7

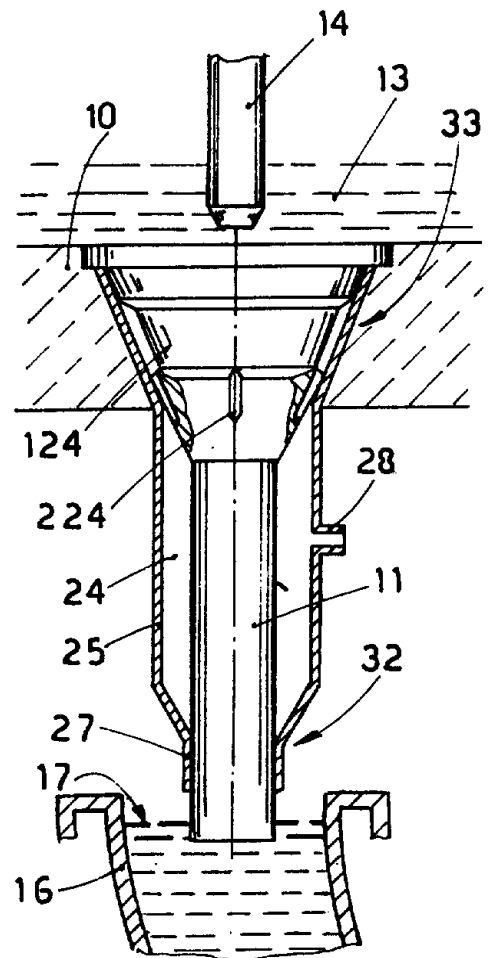


图.8